추체첨부의 수술해부학적인 지표

연세대학교 의과대학 이비인후과학교실,[1] 해부학교실[2]
이원상[1] · 김지수[1] · 이호기[1] · 문성균[1] · 정인혁[2]

Surgical Anatomical Landmarks for Petrous Apex

Won-Sang Lee, MD[1], Jie-Soo Kim, MD[1], Ho-Ki Lee, MD[1], Sung-Kyun Moon, MD[1] and In-Hyuk Chung, MD[2]
[1]Department of Otorhinolaryngology, [2]Anatomy, College of Medicine, Yonsei University, Seoul, Korea

ABSTRACT

Background and Objectives : Anatomical knowledge of the petrous apex is essential to otolaryngologist to explore the skull base lesions. This study was designed to investigate the surgical anatomy of the petrous apex and the middle cranial fossa. **Materials and Methods** : We dissected 32 temporal bones in order to establish the anatomical relationships of petrous apex structures. We measured distances and angles between different structures so that surgeons can rely on to work in this area. **Results** : The results of the present study showed distances and angles of the different petrous apex structures. The angle between posterior point-foramen spinosum and porus was 90 degree. **Conclusion** : We could suggest the new indicators to identify the internal acoustic canal. **(Korean J Otolaryngol 1999;42:405-10)**

KEY WORDS : Surgical landmarks · Petrous apex · Middle cranial fossa.

서 론

중두개와 접근술식 및 측두하와 접근술식 등 중두개 기저부의 수술적 접근시에 접하게 되는 추체첨부는 최근 이비인후과 영역에서 두개기저부의 수술이 증가함에 따라 이에 대한 해부학적인 지식이 필요하게 되었다. 국내에서는 소뇌교각의 해부학적인 연구[1)]가 있었으나, 추체첨부의 수술적 접근을 위한 해부학적인 지표에 대한 보고는 아직까지 찾아볼 수가 없다.

저자들은 한국인 두개골을 해부하여, 측두골의 상부로 접근하는 술식에서 추체첨부를 해부하여 조사함으로써 외과적 치료에 도움이 되고자 하였다.

대상 및 방법

대 상

한국성인사체의 두개골 32쪽을 사용하였다. 성별은 남자 22쪽, 여자 10쪽이었고, 평균연령은 56.6세이었으며, 우측두골 16쪽, 좌측두골 16쪽이었다.

논문접수일 : 1998년 8월 18일 / 심사완료일 : 1998년 12월 8일
교신저자 : 이원상, 120 - 752 서울 서대문구 신촌동 134
연세대학교 의과대학 이비인후과학교실
전화 : (02) 361 - 8470 · 전송 : (02) 393 - 0580
E - mail : wsleemd@yumc.yonsei.ac.kr

방 법

두개관(calvarium)을 제거한 후 경질막을 벗기고, 뇌간(brainstem)의 윗부분을 잘라 대뇌를 제거한 후, 중두개와를 노출시켰으며, 머리는 고정대에 고정한 후 뇌막과 소뇌천막을 제거하고 중두개와의 바닥을 노출시켰다. 외이도 전방의 피부 및 연조직을 제거하여 협골궁의 후방기시부를 노출시켰다. 수술현미경(Zeiss S21 OMP - 19) 하에서 드릴을 사용하여 골편을 조심스럽게 삭개하였다.

내이도의 천정의 개방은 대추체신경을 확인한 후, 신경을 따라 골편을 삭개하여 신경관을 개방하였으며, 슬신경절에 도달한 후, 안면신경의 미로분절의 주행을 따라 내이도를 찾았다. 내이도는 전후경계까지 그리고 내측으로는 소뇌교각의 구멍(porus)까지 넓게 삭개하였고, 이때 내이도내의 경질막을 보존하여 신경 및 혈관의 손상을 예방하였다.

와우의 개방은 먼저 Bill's bar를 확인하고, 내이도 전방경계의 손상을 피하면서 전방의 기저부를 조심스럽게 개방하였다. 전정기관의 개방은 상반고리관 막미로의 blue - line을 찾은 후, 골미로를 개방하였으며, 후하방으로는 반

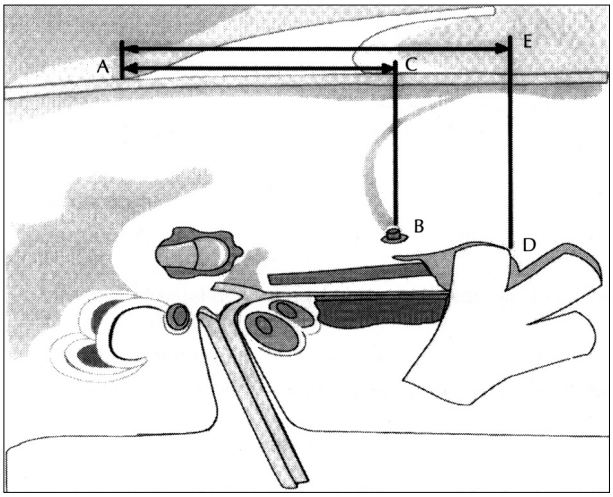

Fig. 1. Landmarks of middle cranial fossa at external surface of skull. A : Posterior point (posterior root of zygomatic arch). BC : Imaginary coronal line of foramen spinosum. DE : Imaginary coronal line of anterior margin of foramen ovale.

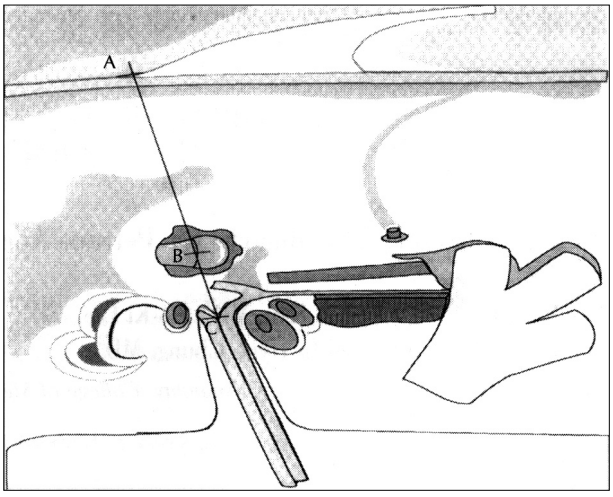

Fig. 2. Landmarks of internal acoustic canal using external references. A : Posterior point. B : Malleo-incudal joint. C : Bill's bar.

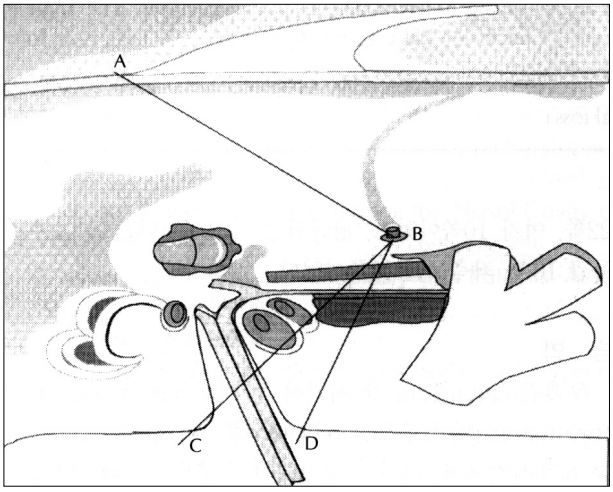

Fig. 3. Landmarks of internal acoustic canal using internal and external references. A : Posterior point. B : Foramen spinosum. C : Posterior margin of porus. D : Anterior margin of porus.

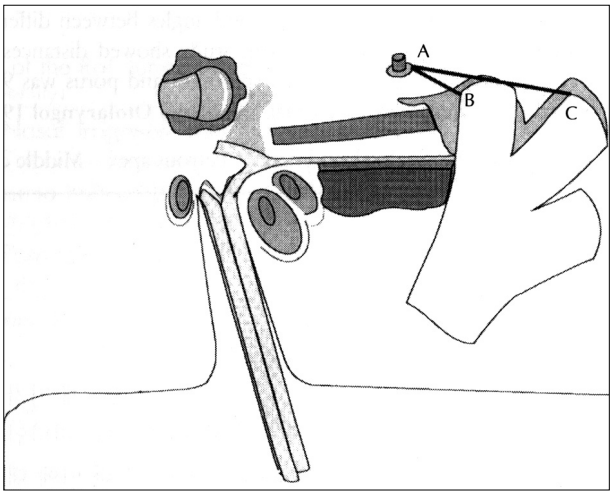

Fig. 4. Distances between foramen spinosum and foramen ovale and between foramen spinosum and foramen rotundum. A : Anterior margin of foramen spinosum. B : Posterior margin of foramen ovale. C : Posterior margin of foramen rotundum.

고리관의 공통각(common crus)을 확인한 후 후반고리관을 개방하였으며, 외측 하방으로는 전정강까지 개방하였다. 이때, 내이도의 후방경계는 조심스럽게 보존하였다.

대추체신경을 보존하면서 이 신경의 바닥에 있는 골편을 조심스럽게 삭개하여, 추체골내로 주행하는 내경동맥의 일부분과 고막긴장근을 노출시켰다.

중이강의 개방은 Bill's bar를 확인하고 이것과 외측지표인 협골궁의 후방 기시부를 기준으로하여 조심스럽게 골편을 삭개하여 중이강의 천정 일부를 개방하였으며, 중이강내의 이소골들은 보존하였다.

극공과 난원공 및 정원공 주위의 조직을 정리하여, 삼차신경의 상악분지 및 하악분지를 확인하였고, 중경막동맥을 확인하였다.

계 측

길이 0.05 mm 오차의 캘리퍼스와 각도 0.5도 오차의 각도계를 사용하여 해부확대경 하에서 측정하였고, 오차를 줄이기위하여 해부학적인 지표에대한 계측은 3회 반복하여 결과를 얻었다.

1) 협골궁의 후방기시부(후방기준점)에서 극공의 관상면에 평행한 연장선까지의 거리와, 난원공의 전방경계의 관상면에 평행한 연장선까지의 거리를 각각 측정하였다(Fig. 1).

2) 후방기준점과 추골침골관절 사이의 거리 및 추골침골관절과 Bill's bar 사이의 거리를 각각 측정하였다(Fig. 2).

3) 후방기준점과 극공을 연결하는 선과 내이도의 내측경계의 전연 및 후연과 극공을 연결하는 선의 사이각을 각각 측정하였다(Fig. 3).

4) 극공의 전방경계와 난원공의 후방경계 사이의 거리와 극공의 전방경계와 정원공의 후방경계 사이의 거리를 각각 측정하였다(Fig. 4).

5) 대추체신경과 내경동맥 사이의 최단거리와 대추체신경 및 고막긴장근이 삼차신경의 하악분지와 만나는 곳에서 대추체신경과 고막긴장근 사이의 거리를 각각 측정하였다(Fig. 5).

6) 슬신경절, 난원공, 대추체신경이 삼차신경의 하악분지와 만나는 곳 사이의 거리를 각각 측정하였고(Fig. 6), 이 세변으로 이루어지는 삼각형(Glasscock's triangle)의 면적을 구하였다.

7) 대추체신경과 고막긴장근의 주행관계를 계측하였다(Fig. 7).

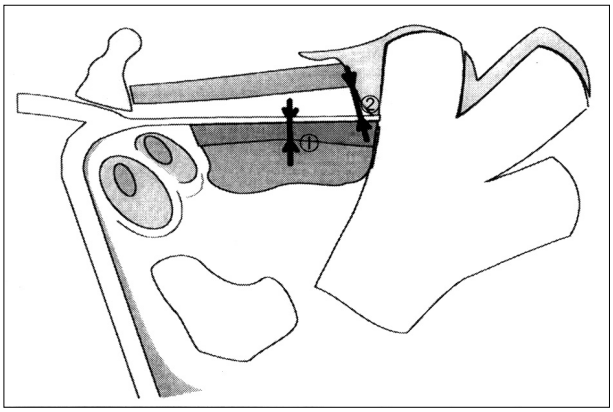

Fig. 5. Distances between GSPN and tensor tympani muscle and between GSPN and internal carotid artery.
① Shortest distance between greater superficial petrosal nerve (GSPN) and internal carotid artery.
② Distance between GSPN and tensor tympani muscle.

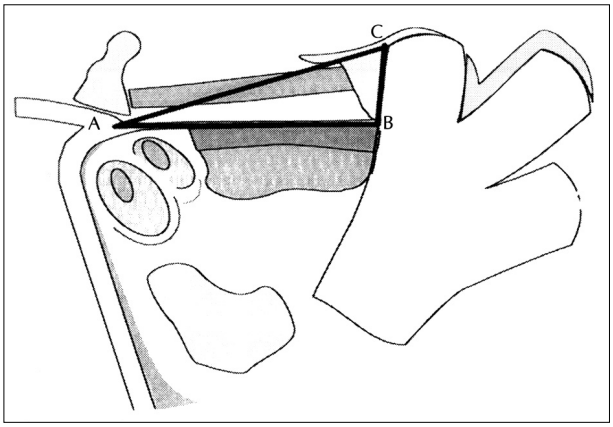

Fig. 6. Measurement of Glasscock's triangle. A : Geniculate ganglion. B : Cross point between GSPN and mandibular branch of trigeminal nerve. C : Posterior margin of foramen ovale.

결 과

외측기준점을 이용한 중두개와의 지표에 대한 계측

후방기준점에서 극공의 후방경계의 시상면에 평행한 연장선까지의 거리는 최소값이 9.50 mm, 최대값이 18.80 mm, 평균 14.7 mm이었고, 표준편차는 1.94이었다. 후방기준점에서 난원공의 전방경계의 시상면에 평행한 연장선까지의 거리는 최소값이 17.20 mm, 최대값이 29.00 mm, 평균 22.9 mm이었고, 표준편차는 2.77이었다(Table 1).

내이도를 찾는데 지표가 되는 계측

외측지표를 이용한 방법

후방기준점에서 추골침골관절까지의 거리는 최소값이 17.25 mm, 최대값이 23.10 mm, 평균 19.5 mm이었고, 표준편차는 1.25이었다. 후방기준점과 추골침골관절을 연결하는 가상선의 내측 연장선 상에서 Bill's bar는 추골침골관절로부터 최소값 7.50 mm, 최대값 9.05 mm, 평균 8.3 mm, 표준편차 0.42에 위치하였다(Table 2).

내측지표 및 외측지표를 이용한 방법

후방기준점과 극공을 연결하는 가상선과 내이도의 내측경계의 전연 사이의 각은 최소값이 82.9도, 최대값이 130.6도, 평균 99.0도, 표준편차 9.52이었고, 후방기준점과 극공을 연결하는 가상선과 내이도의 내측경계의 후연

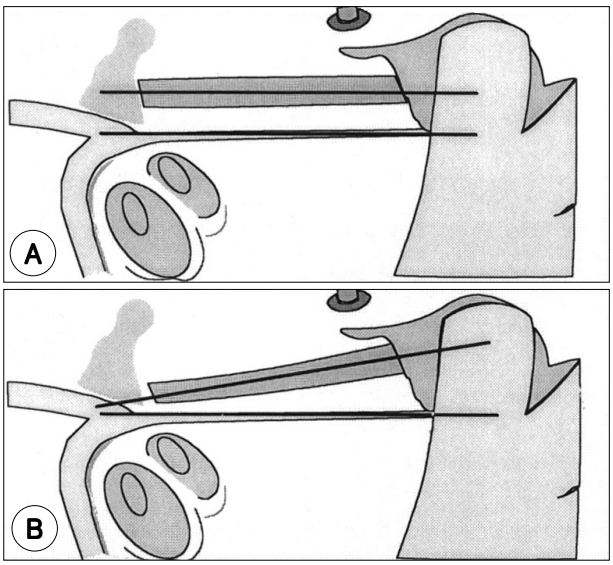

Fig. 7. Alignment of both GSPN and tensor tympani muscle.
A. Parallel between GSPN and tensor tympani muscle.
B. Divergence between GSPN and tensor tympani muscle.

사이의 각은 최소값이 66.0도, 최대값이 108.9도, 평균 81.0도, 표준편차 는 7.88이었다(Table 3).중두개와의 구멍에 대한 계측 극공의 전방경계와 난원공의 후방경계 사이의 거리는 최소값이 2.30 mm, 최대값이 5.65 mm, 평균 3.8 mm이었고, 표준편차는 0.85이었다. 극공의 전방경계와 정원공의 후방경계 사이의 거리는 최소값이 14.50 mm, 최대값이 23.80 mm, 평균 19.5 mm이었고, 표준편차는 1.79이었다(Table 4).

중두개와의 구조물 사이의 거리에 대한 계측

대추체신경, 내경동맥, 및 고막긴장근 사이의 거리

대추체신경과 이것의 하방으로 추체골내에 주행하는 내경동맥 사이의 최단거리는 최소값이 0.90 mm, 최대값이 5.80 mm, 평균 3.3 mm이었고, 표준편차는 1.34이었다. 대추체신경 및 고막긴장근이 삼차신경의 하악분지와 만나는 곳에서 대추체신경과 고막긴장근 사이의 거리는 최소값이 2.05 mm, 최대값이 4.55 mm, 평균 3.6 mm이었고, 표준편차는 0.51이었다(Table 5).

슬신경절, 난원공, 대추체신경이 삼차신경의 하악분지와 만나는 곳 사이의 거리

대추체신경이 삼차신경의 하악분지와 만나는 곳과 난원공 사이의 거리는 최소값이 4.55 mm, 최대값이 9.65 mm, 평균 6.5 mm이었고, 표준편차는 1.02이었다. 슬신경절과 난원공 사이의 거리는 최소값이 12.15 mm, 최대값이 20.15 mm, 평균 16.5 mm이었고, 표준편차는 1.92이었다. 대추체신경이 삼차신경의 하악분지와 만나는 곳과 슬신경절 사이의 거리는 최소값이 9.30 mm, 최대값이 17.15 mm, 평균 13.2 mm이었고, 표준편차는 1.57이었다(Table 6). 위 세변

Table 1. Landmarks of middle cranial fossa at external surface of skull (mm)

Distance between	Mean	Minimum	Maximum	SD*
Posterior point-Foramen spinosum	14.7	9.50	18.80	1.94
Posterior point-Foramen ovale	22.9	17.20	29.00	2.77

*SD : standard deviation

Table 2. Landmarks of internal acoustic canal using external references (mm)

Distance between	Mean	Minimum	Maximum	SD
Posterior point-M-I joint*	19.5	17.25	23.10	1.25
M-I joint-Bill's bar	8.3	7.50	9.05	0.42

*M-I joint : malleo-incudal joint

Table 3. Landmarks of internal acoustic canal using internal and external references (degree)

Angle between	Mean	Minimum	Maximum	SD
Posterior point-Foramen spinosum-Ant.border of porus-Foramen spinosum	99.0	82.9	130.6	9.52
Posterior point-Foramen spinosum-Post.border of porus-Foramen spinosum	81.0	66.0	108.9	7.88

Table 4. Distances between foramen spinosum, foramen ovale, and foramen rotundum (mm)

Distance between	Mean	Minimum	Maximum	SD
Foramen spinosum-Foramen ovale	3.8	2.30	5.65	0.85
Foramen spinosum-Foramen rotundum	19.5	14.50	23.80	1.79

Table 5. Distance between GSPN and tensor tympani muscle and GSPN and internal carotid artery (mm)

Distance between	Mean	Minimum	Maximum	SD
GSPN-Internal carotid artery	3.3	0.90	5.80	1.34
GSPN-Tensor tympani muscle	3.6	2.05	4.55	0.51

Table 6. Measurements of Glasscock's triangle (mm)

Distance between	Mean	Minimum	Maximum	SD
GSPN-Foramen ovale	6.5	4.55	9.65	1.02
Geniculate ganglion-Foramen ovale	16.5	12.15	20.15	1.92
Geniculate ganglion-GSPN	13.2	9.30	17.15	1.57

이 이루는 삼각형의 면적은 최소값이 20.0 mm^2, 최대값이 64.2 mm^2, 평균 39.4 mm^2이었고, 표준편차는 9.2이었다.

고 찰

중두개와는 최근 이비인후과 영역에서 이를 통한 접근술식의 적용이 증가하면서 그 중요성이 강조되고 있다. 두개골을 외측에서 보았을 때, 중두개와의 범위를 알 수 있는 지표로 본 연구에서는 협골궁의 후방기시부를 기준으로하여 극공 및 난원공의 전방경계에서 시상면에 평행한 연장선을 그어, 기준점으로부터의 거리를 측정하였다. 그 결과, 후방기준점과 극공의 연장선 사이의 거리는 14.7 mm, 후방기준점과 난원공의 전방경계의 연장선 사이의 거리는 22.9 mm로서, 이 결과는 두개골을 외측에서 보았을 때 중두개와의 위치를 알 수 있는 지표로 이용할 수 있을 것으로 사료되었다.

중두개와를 경유한 수술적 접근법은 1961년 House[2]가 처음으로 기술하였으며, 내이도로 안전하게 접근하기 위한 지표로 House[2]는 대추체신경을 따라서 내이도에 도달하는 방법을 기술하였고, 1970년 Fisch[3]는 위반고리관의 blue - line과 60도의 각도를 이루는 연장선이 내이도를 가리키는 지표가 된다고 기술하였고, 1980년 Ibanez와 Ibanez[4]는 대추체신경을 지나는 연장선과 위반고리관의 blue - line의 연장선이 만나서 이루어지는 각의 중앙선을 내이도의 지표로 제안하였다. 이상의 세가지 방법은 내측지표를 이용한 방법이며, 1993년 Catalano와 Eden[5]은 외측지표로 협골궁의 후방기시부를 정하여, 협골궁의 후방기시부와 추골두의 중앙을 잇는 연장선상에서 추골두의 중앙으로부터 8 mm 내측에 Bill's bar가 존재하는 것과 협골궁의 후방기시부와 추골두의 중앙부 사이의 거리는 18 mm라고 기술한 바 있다. 1991년 Matsunaga 등[6]은 추골두의 중앙에서 내이도의 fundus부위의 중앙까지 거리가 8.2 mm라고 보고한 바 있다. 저자들[7]은 지난번 연구에서 내측지표를 이용한 내이도를 찾는 방법에 대해서 한국인의 두개골을 해부하여 그 결과를 알아본 바가 있었다. 본 연구에서는 외측지표를 이용한 방법인 Catalano등이 제안한 지표에 대한 연구결과, 협골궁의 후방기시부와 추골침골관절을 잇는 연장선상에서 추골침골관절의 중앙으로부터 8.3 mm 내측에 Bill's bar가 존재하였으며, 협골궁의 후방기시부와 추골침골관절의 중앙부 사이의 거리는 19.5 mm로서 이 지표를 확인할 수 있었다.

저자들은 외측지표인 협골궁의 후방기시부와 내측지표로 극공을 정하여 내이도를 찾는 새로운 지표로 협골궁의 후방기시부와 극공을 잇는 선을 기준으로하여, 이 기준선과 내이도의 내측경계(porus)와 극공을 잇는 선 사이의 각을 계측한 결과, 내이도 내측경계의 전방경계와 기준선과의 사이각은 99도, 후방경계와 기준선과의 사이각은 81.0도이었다. 이 결과를 이용하여 내이도의 내측부위를 찾는 새로운 지표로 후방기시부와 극공을 잇는 선에서 90도 내측에 내이도의 내측경계 부위가 있다는 것을 이용할 수 있을 것으로 사료되었다.

중두개와의 기저부에 있는 극공, 정원공, 난원공은 중두개와 또는 추체첨부로 접근하는 술식을 이용할 경우 접하게되는 구조물로 이에 대한 해부학적인 지식이 필요하며, 본 연구 결과, 극공과 난원공 사이의 거리는 3.8 mm, 극공과 정원공 사이의 거리는 19.5 mm로 나타나, 이를 중두개와접근술식 또는 측두하와접근술식 등의 두개기저부를 수술하는 술식에 유용한 지표로 이용할 수 있을 것으로 사료되었다.

대추체신경은 추체골 내의 내경동맥에 접근하는 술식 또는 해면동에 접근하는 술식에서 유용한 지표로 알려져 있으며, 1968년 Glasscock 등,[8] 1985년 Kawase 등[9][10]은 해면동에 접근하는 술식으로 후방접근법을 제안하였고 각각 Glasscock 삼각, Kawase 삼각을 제안하였다. 그러나, 이에 대한 해부학적인 계측에 대한 보고는 아직 많지 않다. 본 연구 결과, Glasscock 삼각을 이루는 슬신경절과 난원공 사이의 거리는 16.5 mm, 슬신경절과 대추체신경이 삼차신경의 하악분지와 만나는 곳 사이의 거리는 13.2 mm, 대추체신경이 삼차신경의 하악분지와 만나는 곳과 난원공 사이의 거리는 6.5 mm로서, 이 삼각의 면적은 39.4 mm 2로 이를 유용한 지표로 사용할 수 있을 것으로 사료되었다.

1987년 Sekhar 등[11]은 Kawase 삼각에서 내경동맥은 전체 40예 중 17예에서 노출되어 있고, 40예 중 8예에서는 얇은 골편에의해서 덮여있으며, 40예 중 15예는 두꺼운 골편에의해서 덮여있다고 보고한 바가 있다. 본연구결과, 내경동맥이 노출되어있는 경우는 없었으며, 대추체신경과 내경동맥 사이의 거리는3.3 mm로서, 내경동맥의 외측에 주행하는 구씨관의 개방에 관여하는 고막긴장근과 대추체신경의 주행관계를 관찰한 결과, 평행한 것이 전체 32예 중 25예(78.1%), 후방은 근접해있고, 전방으로 갈수록 사이가 벌어지는 것이 32예 중 7예(21.9%)이었다.

결 론

결론적으로 본연구를 통하여 중두개와 추체첨부의 수술에 도움이되는 해부학적인 지표를 확인할 수 있었으며, 내

이도를 찾는 새로운 지표를 제안할 수 있었다.

중심단어 : 추체첨부 · 내이도 · 수술적 지표

REFERENCES

1) Kim YH, Kim HN, Kim GR, Chung IH. *Surgical anatomy of the neurovascular complex of cerebellopontine angle in human cadavers. Korean J Otolaryngol 1988;31:731-51.*
2) House WF. *Surgical exposure of the internal auditory canal and its contents through the middle cranial fossa. Laryngoscope 1961; 71:1363-85.*
3) Fisch U. *Transtemporal surgery of the internal acoustic canal: Report of 92 cases, tehnique, indications and results. Adv Oto-Rhino-Laryngol 1970;17:203-40.*
4) Garcia-Ibanez E, Garcia-Ibanez JL. *Middle fossa vestibular neurectomy: A report of 373 cases. Otolaryngol Head Neck Surg 1980;88:486-90.*
5) Catalano PJ, Eden AR. *An external reference to identify the internal auditory canal in middle fossa surgery. Otolaryngol Head Neck Surg 1993;108:111-6.*
6) Matsunaga T, Igarashi M, Kanzaki J. *Landmark structures to approach the internal auditory canal: A dimensional study related to the middle cranial fossa approach. Acta Otolaryngol (Stockh) 1991; Suppl. 487:48-53.*
7) Lee WS, Kim JS, Lee HK, Chung IH. *Surgical landmarks for extended middle fossa approach. Korean J Otolaryngol 1998;41: 174-8.*
8) Glasscock III ME, Smith PG, Whitaker SR. *Management of aneurysms of the petrous portion of the internal carotid artery by resection and primary anastomosis. Laryngoscope 1983;93:1445-53.*
9) Kawase T, Toya S, Shiobara R, Mine T. *Transpetrosal approach for aneurysms of the lower basilar artery. J Neurosurg 1985;63:857-61.*
10) Kawase T, Shiobara R, Toya S. *Anterior transpetrosal-transtentorial approach for sphenopetroclival meningiomas: surgical method and results 10 patients. Neurosurgery 1991;28:869-76.*
11) Sekhar LN, Burgess J, Akin O. *Anatomical study of the cavernous sinus emphasizing operative approaches and related vascular and neural reconstruction. Neurosurgery 1987;21:806-16.*